

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-132524

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl. G06F 15/177
G06F 15/16
H04L 12/42
H04L 12/56

(21)Application number : 10-302009

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 23.10.1998

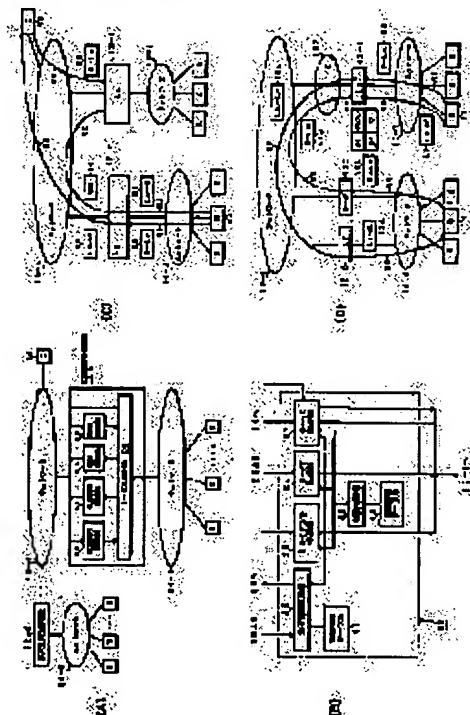
(72)Inventor : TAKAHASHI HIDEKAZU
AOKI TAKESHI
KIKUCHI SHINJI
OKANO TETSUYA

(54) WIDE AREA LOAD DISTRIBUTION DEVICE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a distribution of the load and to concealment of a failure between the servers belonging to the different networks.

SOLUTION: When a service is distributed to a server 14 of another network 12-1 based on the load information, the packet received from a client 16 is transferred to another wide area load distribution device 12-2 via a transfer packet. The device 12 extracts a client packet from the received packet and converts a destination into a server address S from a transfer address Lx and a transmitter into its own address Ly from a client address C respectively to send these converted addresses to the server 14. When an answer server packet is received from the server 14, the destination is converted into the address C from the address Ly and the transmitter is converted into the address Lx from the address S. Then the addresses C and Lx are relayed to the client 16.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-132524

(P2000-132524A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 6 F 15/177	6 7 4	G 0 6 F 15/177	6 7 4 A 5 B 0 4 5
15/16	6 2 0	15/16	6 2 0 B 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/42		H 0 4 L 11/00	3 3 0 5 K 0 3 1
12/56		11/20	1 0 2 E
			1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平10-302009

(22) 出願日 平成10年10月23日 (1998. 10. 23)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 英一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 青木 武司

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100079359

弁理士 竹内 進 (外1名)

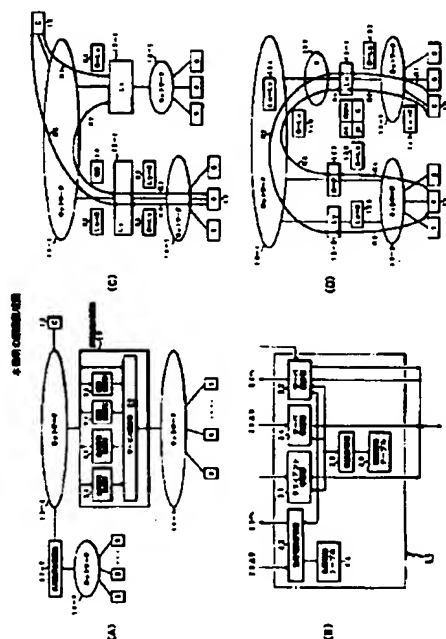
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広域負荷分散装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】異なるネットワークに属するサーバ間の負荷分散と故障隠蔽を実現する。

【解決手段】負荷情報に基づき別のネットワーク12-1のサーバ14にサービスを降り分けた際に、クライアント16からのパケットを転送パケットにより別の広域負荷分散装置12-2へ転送する。別の広域負荷分散装置12-2は、受信した転送パケットからクライアント・パケットを取り出し、宛先を転送元アドレスLxからサーバアドレスSに、送信元をクライアントアドレスCから自己アドレスLyに変換してサーバ14に送信する。サーバ14から応答サーバ・パケットを受信すると、宛先を自己アドレスLyからクライアントアドレスCに、送信元をサーバアドレスSから転送元アドレスLxに変換してクライアントへ中継する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】異なるネットワークに存在する複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散装置に於いて、負荷情報に基づいてクライアントからのクライアントバケットに対するサービスを自己のネットワークのサーバ又は別のネットワークのサーバを選択して振り分けるサーバ振分部と、

前記サーバ振分部で別のネットワークのサーバにサービスを振り分けた際に、前記クライアントバケットを転送データに含めた転送バケットを作り、該転送バケットを所定の転送プロトコルで前記別のネットワークの広域負荷分散装置へ転送する転送送信部と、

別のネットワークの広域負荷分散装置から転送バケットを受信した際に、該転送バケットからクライアントバケットを取り出す転送受信部と、

前記転送受信部で取り出したクライアントバケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスからサーバアドレスに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスから自己アドレスに変換して前記サーバへ送信するサーバ転送部と、

サーバから来た転送済みサービスの応答であるサーババケットに対し、宛先を自己アドレスからクライアントアドレスへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスから転送元の広域負荷分散装置アドレスに変換してクライアントへ中継するクライアント中継部と、

前記サーバ振分部、転送送信部、転送受信部、サーバ転送部及びクライアント転送部で処理するバケットに対するクライアント、転送先及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理部と、

別の広域負荷分散装置との間で前記負荷情報を相互に交換して管理する負荷情報管理部と、を備えたことを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項2】異なるネットワークに存在する複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散装置に於いて、負荷情報に基づいてクライアントからのクライアントバケットに対するサービスを自己のネットワークのサーバ又は別のネットワークのサーバを選択して振り分けるサーバ振分部と、

前記サーバ振分部で別のネットワークのサーバにサービスを振り分けた際に、前記クライアントバケットを転送データに含めた転送バケットを作り、該転送バケットを所定の転送プロトコルで前記別のネットワークの広域負荷分散装置へ転送する転送送信部と、

別のネットワークの広域負荷分散装置から転送バケットを受信した際に、該転送バケットからクライアントバケットを取り出す転送受信部と、

前記転送受信部で取り出したクライアントバケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスからサーバアド

レスに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスから転送元の広域負荷分散装置アドレスに変換して前記サーバへ送信するサーバ転送部と、

サーバから来た転送済みのサービスの応答であるサーババケットに対し、宛先を自己アドレスからクライアントアドレスへ変換すると共に送信元をサーバアドレスから自己アドレスに変換してクライアントへ送信するクライアント中継部と、前記サーバ振分部、転送送信部、転送受信部、サーバ転送部及びクライアント転送部で処理するバケットに対するクライアント、転送先、及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理部と、

別の広域負荷分散装置との間で前記負荷情報を相互に交換して管理する負荷情報管理部と、を備えたことを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項3】請求項1又は2記載の広域負荷分散装置に於いて、前記接続管理部は、クライアント、転送元及びサーバの対応関係をサービス毎に登録する接続管理テーブルを有し、

前記サーバ転送部で転送バケットを受信した際に、該転送バケットから取り出したクライアントバケットの送信元クライアントアドレス、転送元の広域負荷分散装置アドレス及び宛先サーバアドレスの対応関係を前記接続管理テーブルに登録することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項4】請求項3記載の広域負荷分散装置に於いて、前記サーバ転送部は、前記転送受信部で転送バケットを受信した際に、該転送バケットから取り出したクライアントバケットの送信元クライアントアドレスと転送元の広域負荷分散装置アドレスにより前記接続管理テーブルを検索して宛先サーバアドレスを取得することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項5】請求項4記載の広域負荷分散装置に於いて、前記サーバ転送部は、前記接続管理テーブルを検索して宛先サーバを取得できなかった場合は、前記負荷情報に基づいて新たに宛先サーバを選択することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項6】請求項5記載の広域負荷分散装置に於いて、前記サーバ転送部により前記負荷情報に基づいて新たに宛先サーバを選択した際に、前記接続管理部は、該転送バケットから取り出したクライアントバケットの送信元クライアントアドレス、転送元の広域負荷分散装置アドレス及び前記負荷情報から選択した宛先サーバアドレスの対応関係を前記接続管理テーブルに新規登録することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項7】請求項3記載の広域負荷分散装置に於いて、前記サービス転送部は、前記転送バケットにサービス接続要求かサービス中かを示すフラグ情報を設け、前記サーバ転送部は、前記中継バケットのフラグ情報からサービス接続要求を認識した場合は、前記接続管理テ

ープルを検索せずに負荷情報に基づいて新に宛先サーバを取得し、前記中継バケットのフラグ情報からサービス中を認識した場合は、前記接続管理テーブルを検索して宛先サーバを取得することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項8】請求項1又は2記載の広域負荷分散装置に於いて、前記負荷情報管理部は、複数の広域負荷分散装置からの負荷情報を収集して一括管理している負荷振分指示装置に対し自己の負荷情報を送信すると共に、他の広域負荷分散装置の負荷情報を前記負荷振分指示装置から取得することを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項9】請求項2乃至8のいずれかに記載の広域負荷分散装置に於いて、前記クライアントアドレス、サーバアドレス及び広域負荷分散装置アドレスの各々は、ポート番号を含むことを特徴とする広域負荷分散装置。

【請求項10】ネットワーク毎に広域負荷分散装置を設け、異なるネットワークに存在する複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散方法に於いて、

負荷情報に基づいてクライアントからのクライアントバケットに対するサービスを自己のネットワークのサーバ又は別のネットワークのサーバを選択して振り分けるサーバ振分過程と、

前記サーバ振分過程で別のネットワークのサーバにサービスを振り分けた際に、前記クライアントバケットを転送データに含めた転送バケットを作り、該転送バケットを所定の転送プロトコルで前記別のネットワークの広域負荷分散装置へ転送する転送送信過程と、

別のネットワークの広域負荷分散装置から転送バケットを受信した際に、該転送バケットからクライアントバケットを取り出す転送受信過程と、

前記転送受信過程で取り出したクライアントバケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスからサーバアドレスに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスから自己アドレスに変換してサーバへ送信するサーバ転送過程と、

サーバから来た転送済みのサービスの応答であるサーババケットに対し、宛先を自己アドレスからクライアントアドレスへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスから転送元の広域負荷分散装置アドレスに変換してクライアントへ中継するクライアント中継過程と、

前記サーバ振分過程、転送送信過程、転送受信過程、サーバ転送過程及びクライアント転送過程で処理するバケットに対するクライアント、転送先及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理過程と、別の広域負荷分散装置との間で前記負荷情報を相互に交換して管理する負荷情報管理過程と、を備えたことを特徴とする広域負荷分散方法。

【請求項11】ネットワーク毎に広域負荷分散装置を設け、異なるネットワークに存在する複数のサーバによる

クライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散方法に於いて、

負荷情報に基づいてクライアントからのクライアントバケットに対するサービスを自己のネットワークのサーバ又は別のネットワークのサーバを選択して振り分けるサーバ振分過程と、

前記サーバ振分過程で別のネットワークのサーバにサービスを振り分けた際に、前記クライアントバケットを転送データに含めた転送バケットを作り、該転送バケットを所定の転送プロトコルで前記別のネットワークの広域負荷分散装置へ転送する転送送信過程と、

別のネットワークの広域負荷分散装置から転送バケットを受信した際に、該転送バケットからクライアントバケットを取り出す転送受信過程と、

宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスからサーバアドレスに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスから転送元の広域負荷分散装置アドレスに変換して前記サーバへ送信するサーバ転送過程と、

サーバから来た転送済みのサービスの応答であるサーババケットに対し、宛先を自己アドレスからクライアントアドレスへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスから自己アドレスに変換してクライアントへ送信するクライアント中継過程と、

前記サーバ振分過程、転送送信過程、転送受信過程、サーバ転送過程及びクライアント転送過程で処理するバケットに対するクライアント、転送先、及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理過程と、

別の広域負荷分散装置との間で前記負荷情報を相互に交換して管理する負荷情報管理過程と、を備えたことを特徴とする広域負荷分散方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散装置及び方法に関し、特に、異なるネットワークに属するサーバを負荷分散の対象とする広域負荷分散装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネットやイントラネットの急速な普及により、ネットワークサービスを提供するサーバの効率的な利用及びサービスの安定性が要求されてきている。サーバの効率的利用及び安定したサービス供給には、特定のサーバへのアクセス集中を回避するサービスの最適な振分けが不可欠であり、サーバの負荷状態に応じてサービスを振り分ける負荷分散方法が求められている。

【0003】従来、サーバの負荷状態に応じてサービス振分けを行う負荷分散方法としては、ドメインネームシステム（以下「DNS」という）を利用した方法や仮想

10

20

30

40

50

サーバを利用した方法が知られている。

【0004】DNSを利用した方法は、複数のDNSを各ネットワークエリアに分散配置し、各ネットワークエリア毎に最適なサーバIPアドレスをドメイン名に対応づける方法である。各DNSは、1つのドメイン名に複数のIPアドレスを対応させており、ラウンドロビンでIPアドレスを選択してクライアントへ伝える。

【0005】更に詳細に説明すると、クライアントからドメイン名、例えばドメイン名、「www. flab. fujitsu. co. jp」を自己の属するエリアに配置したDNSに送ると、ドメイン名を受信したDNSは、エリア外に位置する最上位となる第1階層DNSにアクセスし、続いて第1階層から第2階層、第2階層から第3階層、更に第3階層から第4階層と各階層のDNSにアクセスし、クライアントは第4階層DNSからサーバのIPアドレスを獲得して送信する。

【0006】この第4階層DNSからのIPアドレスは、クライアントの属するネットのDNSでキャッシングされる。次に同じドメイン名を他のクライアントから受信すると、キャッシュヒットによりIPアドレスを応答する。

【0007】仮想サーバを利用した方法は、複数のサーバの前段に仮想サーバを配置し、クライアントからのアクセスは全て仮想サーバを経由し、クライアントからのサービス要求をサーバの負荷状態に応じた比率で分配し、中継する。この仮想サーバ方法としては、例えば富士通株式会社製の「UXP/DS InfoDispatcher」が知られている。

【0008】また仮想サーバを利用した方法で使用される負荷分散機構としては、

①細井聡・高橋英一・山田拓也・高橋浩一・安達基光著、1997年第55回情報処理全国大会論文集「4T-01 Smarrt Scatter: インターネット/イントラネットの負荷分散機構-全体構成と制御部-」

②今井祐二・岸本光弘・高橋浩一・矢作毅彦著、1997年第55回情報処理全国大会論文集「4T-2 Smarrt Scatter: インターネット/イントラネットの負荷分散機構-パケット振りわけ部-」等に記載される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のDNSを利用した負荷分散方法では、外部に設けた第1階層から第4階層までのDNSの内、第4階層のDNSがドメイン名に対して複数のサーバのIPアドレスを管理しており、その内の1つのIPアドレスのみを応答した場合、これがクライアント側のDNSにキャッシュされる。

【0010】このため、DNSにキャッシュされた1つのサーバにアクセスが集中し、負荷が分散できない。またエリア毎にクライアントが固定されるため、十分なサービスを提供するためには、クライアントの数を見積も

る必要がある。

【0011】また仮想サーバを利用した負荷分散方法は、負荷分散の対象となるサーバ全てが高負荷もしくは停止した場合への対処ができない。また、ネットワークの規模が大きくなるに従い、負荷分散の対象となるサーバの数が増え、負荷分散装置から離れた別のネットワークに属するサーバの負荷計測の精度が低下し、負荷分散装置自身がボトルネックとなって適切な負荷分散ができなくなる恐れがあり、負荷分散の対象となるサーバが制約される問題があった。

【0012】本発明は、異なるネットワークに属するサーバ間での負荷分散と故障隠蔽が適切にできる広域負荷分散装置及び方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。

【0014】本発明は、異なるネットワークに存在する複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散装置を提供するものであり、図1(A)(B)のように、広域負荷分散12は、転送送信部24、転送受信部26、サーバ振分部32、サーバ転送部34、クライアント中継部36、接続管理部38、負荷情報管理部42を備える。

【0015】サーバ振分部32は、図1(C)の広域負荷分散装置12-1を例にとると、負荷情報に基づいてクライアント16からのクライアントパケットに対するサービス要求を、自己のネットワーク10-1のサーバ又は別のネットワーク10-2のサーバに振り分ける。

【0016】転送送信部24は、サーバ振分部32で別のネットワーク12-2のサーバ14にサービスを振り分けた際に、クライアントパケット54を転送データに含めた転送パケット56を作り、この転送パケット56を所定の転送プロトコルで別のネットワーク10-2の広域負荷分散装置12-2へ転送する。

【0017】転送受信部26は、図1(C)の広域負荷分散装置12-2を例にとると、別のネットワーク10-1の広域負荷分散装置12-1から転送パケット56を受信した際に、この転送パケット56からクライアントパケット54を取り出す。

【0018】サーバ転送部34は、図1(C)の広域負荷分散装置12-2を例にとると、転送受信部26で取り出したクライアントパケット54の宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスLxからサーバアドレスSに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスCから自己アドレスLyにへ変換したパケット58をサーバ14へ送信する。

【0019】クライアント中継部36は、図1(C)の広域負荷分散装置12-2を例にとると、サーバ14から来た転送済みのサービスの応答であるサーバパケット60に対し、宛先を自己アドレスLyからクライアント

アドレスCに変換すると共に、送信元をサーバアドレスSから転送元の広域負荷分散装置アドレスLxに変換してパケット62をクライアント16へ中継する。

【0020】更に、接続管理部38は、転送送信部24、転送受信部26、サーバ振分部32、サーバ転送部34及びクライアント中継部36で処理するパケットに対するクライアント、転送元、及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる。

【0021】このような広域負荷分散装置により、サービスの整合性を損なわずに異なるネットワークに属するサーバを負荷分散の対象にすることができ、結果として負荷分散対象とするサーバの設置場所を自由に決定できる。

【0022】また転送に用いるプロトコルを自由に定めることができるため、転送パケットに追加情報を付加したり、転送のための接続を常時確立するなど、柔軟性、拡張性や効率を上げることができる。

【0023】図1(D)は、本発明の別の形態であり、図1(D)のクライアント16に対する広域負荷分散装置12-2からの応答パケットの送信元アドレスがLxと正しい送信元アドレスLyでないため、不正アドレスをチェックするセキュリティ装置でサービスが排除されてしまう問題を解消する。

【0024】まず図1(D)の広域負荷分散12は、図1(A)(B)のように、転送送信部24、転送受信部26、サーバ振分部32、サーバ転送部34、クライアント中継部36、接続管理部38、負荷情報管理部42を備える。この内、クライアント16から別のネットワークのサーバ18にサービス要求を転送するためのサーバ振分部32と転送送信部24及び転送受信部26は、図1(C)と同じであるが、転送パケットをサーバ14に振り分けるサーバ転送部34と、転送済みサービスの応答パケットをサーバ14からクライアント16に中継するクライアント中継部36が異なる。

【0025】まずサーバ振分部32は、図1(D)の広域負荷配分装置12-1のように、負荷情報に基づいてクライアント16からのクライアントパケット132に対するサービスを自己のネットワーク10-2のサーバ又は別のネットワークのサーバに振り分ける。

【0026】また転送送信部24は、図1(D)の広域負荷配分装置12-1のように、サーバ振分部32で別のネットワーク10-2のサーバ14にサービスを振り分けた際に、クライアントパケット132を転送データに含めた転送パケット134を作り、この転送パケット134を所定の転送プロトコルで別のネットワーク10-2の広域負荷分散装置12-2へ転送し、転送先の転送受信装置26で転送パケットからクライアントパケット132を取り出す。この点は、図1(C)の場合と同じである。

【0027】これに対しサーバ転送部34は、転送パケ

ットから取り出したクライアントパケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスLxからサーバアドレスSに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスCから転送元の広域負荷分散装置アドレスLxに変換したパケット136をサーバ14へ送信する。

【0028】クライアント中継部36は、図1(D)の広域負荷配分装置12-1のように、サーバ14から来た転送済みサービスの応答であるサーバパケット138に対し、宛先を自己アドレスLxからクライアントアドレスCへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスSから自己アドレスLxに変換したパケット142をクライアント16へ中継する。接続管理部38及び負荷情報転送部42は図1(B)と同じである。

【0029】この図1(D)の形態により、サービスの整合性を損なわず、異なるネットワークに属するサーバを負荷分散対象にでき、結果として負荷分散対象とするサーバの設置場所を自由にすることができる。

【0030】また、セキュリティ装置130が設けられていても、サーバ14から正しい宛先アドレスLxと送信元アドレスSのパケット138が中継されるため、不正アドレスを検出するセキュリティ装置130で問題を起こすことなく、パケット応答をクライアント16に転送できる。

【0031】図1(A)の接続管理部38は、クライアント、転送元、及びサーバの対応関係をサービス毎に登録する接続管理テーブル40を有し、サーバ転送部34で転送パケットを受信した際に、この転送パケットから取り出したクライアントパケットの送信元クライアントアドレス、転送元の広域負荷分散装置アドレス及び宛先サーバアドレスの対応関係を接続管理テーブル40に登録する。

【0032】このためサーバ転送部34は、転送パケットを受信した際に、転送パケットから取り出したクライアントパケットの送信元クライアントアドレスCと転送元の広域負荷分散装置アドレスLxにより接続管理テーブル40を検索して宛先サーバアドレスSを取得する。

【0033】またサーバ転送部34は、接続管理テーブル40を検索して宛先サーバアドレスSを取得できなかった場合は、負荷情報に基づいて新たな宛先サーバを選択する。サーバ転送部34により負荷情報に基づいて宛先サーバを選択した場合に、接続管理部38は、転送パケットから取り出したクライアントパケットの送信元クライアントアドレスC、転送元の広域負荷分散装置アドレスLx及び負荷情報から選択した宛先サーバアドレスSの対応関係を接続管理テーブル40に新規登録する。

【0034】また転送パケットの負荷情報を利用し、サービス転送部32は、転送パケットにサービス接続要求かサービス継続中かを示すフラグ情報を設け、サーバ転送部34は、中継パケットのフラグ情報からサービス接続要求を認識した場合は、接続管理テーブル40を検索

せずに負荷情報に基づいて宛先サーバを取得し、中継パケットのフラグ情報からサービス継続中を認識した場合は、接続管理テーブル40を検索して宛先サーバを取得する。

【0035】これによってクライアントから他のネットワークのサーバへのサービス要求のパケット転送の際の接続管理テーブルの検索を不要にし、広域負荷分散装置の処理負担を低減する。

【0036】負荷情報管理部42は、複数の広域負荷分散装置からの負荷情報を収集して一括管理している負荷振分指示装置に対し自己の負荷情報を送信すると共に、他の広域負荷分散装置の負荷情報を前記負荷情報振分指示装置から取得する。このため、負荷情報の発信と取得によってネットワークの負荷が上がることを防ぎ、負荷情報を集中管理することで管理コストを下げ、柔軟性や拡張性を上げることができる。

【0037】本発明は、ネットワーク毎に広域負荷分散装置を設け、異なるネットワークに存在する複数のサーバによるクライアントへのサービスをサーバの負荷状態に応じて振り分ける広域負荷分散方法を提供する。

【0038】この広域負荷分散方法は、図1(C)の場合、次の過程を備える。

【0039】負荷情報に基づいてクライアント16からクライアントパケットに対するサービスを自己のネットワーク10-1のサーバ又は別のネットワーク10-2のサーバに振り分けるサーバ振分過程：サーバ振分過程で別のネットワーク10-2のサーバ14にサービスを振り分けた際に、クライアントパケットを転送データに含めた転送パケットを作り、この転送パケットを所定の転送プロトコルで別のネットワーク10-2の広域負荷分散装置12-2へ転送する転送送信過程：別のネットワーク10-1の広域負荷分散装置12-1から転送パケットを受信した際に、この転送パケットからクライアントパケットを取り出す転送受信過程と、転送受信過程で取り出したクライアントパケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスLxからサーバアドレスSに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスCから自己アドレスLyにへ変換してサーバ14へ送信するサーバ転送過程：サーバ14から来た転送済みのサービスの応答であるサーバパケットに対し、宛先を自己アドレスLyからクライアントアドレスCへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスSから転送元の広域負荷分散装置アドレスLxに変換してクライアントへ送信するクライアント中継過程：サーバ振分過程、転送送信過程、転送受信過程、サーバ転送過程及びクライアント中継過程で処理するパケットに対するクライアント、転送元、及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理過程：別の広域負荷分散装置との間で前記負荷情報を相互に交換する負荷情報通信過程：を備える。

【0040】また図1(D)の広域負荷分散方法の場合、

次の過程を備える。

【0041】負荷情報に基づいてクライアント16からクライアントパケットに対するサービスを自己のネットワーク10-1のサーバ又は別のネットワーク10-2のサーバを選択して振り分けるサーバ振分過程：サーバ振分過程で別のネットワーク10-2のサーバ14にサービスを振り分けた際に、クライアントパケットを転送データに含めた転送パケットを作り、この転送パケットを所定の転送プロトコルで別のネットワーク10-2の広域負荷分散装置12-2へ転送する転送送信過程：別のネットワーク10-1の広域負荷分散装置12-1から転送パケットを受信した際に、この転送パケットからクライアントパケットを取り出す転送受信過程：転送受信過程で取り出したクライアントパケットの宛先を転送元の広域負荷分散装置アドレスLxからサーバアドレスSに変換すると共に、送信元をクライアントアドレスCから転送元の広域負荷分散装置アドレスLxに変換してサーバ14へ送信するサーバ転送過程：サーバ14から来た転送済みのサービスの応答であるサーバパケットに対し、宛先を自己アドレスLxからクライアントアドレスCへ変換すると共に、送信元をサーバアドレスSから自己アドレスLxに変換してクライアントへ中継するクライアント中継過程：サーバ振分過程、転送送信過程、転送受信過程、サーバ転送過程及びクライアント中継過程で処理するパケットに対するクライアント、転送元及びサーバの対応関係をサービス毎に保持して検索させる接続管理過程：別の広域負荷分散装置との間で負荷情報を相互に交換する負荷情報管理過程：を備える。

【0042】

【発明の実施の形態】<目次>

1. 装置構成
2. 広域負荷分散処理その1
3. 広域負荷分散処理その2
4. 負荷情報管理処理

1. 装置構成と機能

図2は本発明による広域負荷分散装置を備えたネットワーク構成の説明図である。

【0043】図2において、この実施形態にあつては4つのネットワーク10-1、10-2、10-3、10-4が相互に接続されており、これらのネットワーク10-1～10-4としてはインターネットやイントラネット等が対応する。ネットワーク10-1～10-3のそれぞれには、本発明の広域負荷分散装置12-1、12-2、12-3が設けられ、それぞれネットワーク10-1～10-3とネットワーク10-4の間に配置されている。

【0044】ネットワーク10-1～10-3は、サーバ14-11～14-1n、14-21～14-2n及び14-31～14-3nをそれぞれ接続し、更にクライアント16-1、16-2、16-3で代表される複

数のクライアントが接続される。またネットワーク10-4側にも、図示しないが適宜の数のサーバ及びクライアントが接続されている。

【0045】図3は、図2のネットワーク10-1に設けた広域負荷分散装置12-1を例にとって装置構成の詳細を示している。

【0046】ネットワーク10-1に設けた広域負荷分散装置12-1は、サービス振分部20、転送送信部24、転送受信部26、負荷情報受信部28及び負荷情報送信部30を備える。広域負荷分散装置12-1は、例えばネットワーク10-4のクライアント16からのサービス要求であるクライアントパケットを受信すると、サービス振分部20でそのときの負荷情報を参照し、自己のネットワーク10-1のサーバまたは他のネットワーク10-2のサーバのいずれかを選択してサービスを振り分ける。

【0047】自己のネットワーク10-1のサーバを選択した場合には、要求元のクライアント16と振分先の例えばサーバ14-11との間でのサービス接続要求のパケット転送と、サーバ14-11からクライアント16に対する応答パケットの中継を、広域負荷分散装置12-1のサーバ振分部20が処理する。

【0048】これに対しサーバ振分部20で別のネットワーク12-2のサーバを選択するサーバ振分けを行った場合には、クライアント16からのクライアントパケットを転送データに含めた転送パケットを作成し、転送送信部24でネットワーク10-4を経由して他のネットワーク10-2の広域負荷分散装置12-2に転送する。

【0049】広域負荷分散装置12-1からの転送パケットを受信した広域負荷分散装置12-2は、転送パケットの中からクライアントパケットを取り出し、そのときの負荷情報に基づいて自己のネットワーク12-2の中の例えばサーバ14-21を選択して振り分け、クライアントパケットのデータをサーバ14-21に転送する。

【0050】このようなサーバ14-21に対するパケット転送が済むと、サーバ14-21から応答データを含む応答パケットがネットワーク10-2を経由して、転送先となっている広域負荷分散装置12-2に送られる。広域負荷分散装置12-2は、既に処理済みの転送パケットの情報から要求元のクライアント16が分かっていることから、サーバ14-21からの応答パケットをネットワーク10-4を経由して直接クライアント16に中継する。

【0051】このように本発明の広域負荷分散装置12-1は、クライアント16からのサービス要求に対し他のネットワーク10-2のサーバを振り分け、振分サーバに対しクライアントからのサービス要求を転送した後、応答サービスを直接中継させることになる。

【0052】この広域負荷分散装置12-1によるサービスの振分けと中継のルートは、クライアントから他のネットワークのサーバにサービス振分けを行う振分ルートについては同じであるが、転送後のサーバからクライアントに対する中継ルートについては

①転送先の広域負荷分散装置12-2を経由して直接クライアント16に中継する中継ルート、

②サーバから転送元の広域負荷分散装置12-1を経由してクライアント16に中継する中継ルート、

の2つがある。この異なった中継ルートによる広域負荷分散装置の処理動作は、後の説明で更に詳細に説明する。

【0053】図4は、図3の広域負荷分散装置12-1に設けたサービス振分部20の機能ブロック図であり、ネットワークに対する送受信部と共に表わしている。

【0054】サービス振分部20には、サーバ振分部32、サーバ転送部34、クライアント中継部36、接続管理部38、接続情報テーブル40、負荷情報管理部42及び負荷情報テーブル44が設けられる。

【0055】サーバ振分部32は、ネットワーク10-1またはネットワーク10-4側のクライアントからサービス要求のクライアントパケットを受信すると、そのとき負荷情報管理部42により負荷情報テーブル44を参照して得られる自己のネットワーク及び他のネットワークに設けているサーバの負荷情報に基づき、自己のネットワークのサーバまたは別のネットワークのサーバを選択してサービス提供先として振り分ける。

【0056】転送送信部24は、サーバ振分部32で他のネットワークのサーバにサービス提供を振り分けた際に、そのとき受信しているクライアントパケットを転送データに含めた転送パケットを作成し、この転送パケットを所定の転送プロトコルで別のネットワークの広域負荷分散装置に転送する。

【0057】図5はサーバ振分部32で受信するクライアントからのプロトコルパケットと、転送送信部24で作成して転送する転送パケットの説明図である。

【0058】図5(A)のクライアントから受信したクライアントパケット64は、ヘッダ66とデータ68で構成される。ヘッダ66には送信元情報と宛先情報が格納されている。この送信元情報及び宛先情報は、それぞれのアドレスと割り当てられたポート番号で構成される。

【0059】図5(B)の転送パケット70は、転送ヘッダ72と転送データ76で構成され、更に付加情報74を備えている。転送データ76には図5(A)のクライアントから受信した受信パケット64がそのまま格納されている。

【0060】クライアントからの受信パケット64を転送データ76とする転送パケット70としては、例えばユーザデータグラム・プロトコルパケット(UDPパケ

ット)を生成して送信する。このようにクライアントからの受信バケット64を適宜の転送プロトコルの転送バケット70の転送データ76に含めて別のネットワークの広域負荷分散装置に送信することで、

- ①独自の転送プロトコルに従わせることができること
- ②付加情報74を利用して、転送先で利用できる転送回数等の情報を加えられること
- ③転送のための接続を常時確立させて接続確立の手間を省略すること

など、図5(A)の受信バケット64のヘッダ66のアドレス変換で転送する場合に比べ、より高い柔軟性や拡張性を持ち、高い転送効率を確保することができる。

【0061】再び図4を参照するに、転送受信部26は、別のネットワークの広域負荷分散装置から図5(B)のような転送バケット70を受信した際に、転送バケット70の転送データ76からクライアントバケット64を取り出してサーバ転送部34に供給する。

【0062】サーバ転送部34は転送受信部26からのクライアントバケットのサービス要求に対する提供先となるサーバを接続管理部38による接続情報テーブル40の検索で取得し、取得した振分先のサーバに対しクライアントバケットのデータを転送する。この場合、クライアントバケットの宛先と送信元をアドレス変換してサーバ側に転送する。

【0063】クライアント中継部36は、転送先の広域負荷分散装置を経由して直接クライアントに中継する場合と、転送先の広域負荷分散装置を経由せずに転送元の広域負荷分散装置を経由してクライアントに中継するルートとで機能が異なる。

【0064】まず転送元の広域負荷分散装置を経由する中継ルートについては、クライアント中継部36はネットワーク10-1側のサーバからサーババケットを受信すると、宛先と送信元のアドレス変換を行ってネットワーク10-2より直接クライアントにサーババケットを中継する。

【0065】これに対し転送元の広域負荷分散装置を経由する中継ルートにあっては、ネットワーク10-4側よりサーババケットをクライアント中継部36が受信すると、このサーババケットの宛先と送信元をアドレス変換し、ネットワーク10-1を経由してクライアントに中継する。クライアント中継部36におけるサーババケットのアドレス変換の際には、接続管理部38により接続情報テーブル40を検索してクライアント転送元及びサーバの対応関係を取得してアドレス変換を行う。

【0066】図6(A)は、図4の接続情報テーブル40の説明図である。接続情報テーブル40は、クライアント領域40-1、転送元領域40-2及びサーバ領域40-3を備えており、それぞれアドレスとポート番号を格納する。

【0067】この接続情報テーブル40は、基本的には

図4の転送受信部26で他の広域負荷分散装置より受信した図8(B)の転送バケット70の転送データ76に含まれているプロトコルバケット64から得られたクライアント及び転送元のアドレスとポート番号により検索し、対応するサーバのアドレスとポート番号を取得する。

【0068】このとき最初のサービス接続要求の転送バケットであった場合には、転送バケットから得られたクライアントと転送元のアドレス及びポート番号で接続情報テーブル40を検索しても振分先のサーバのアドレスとポート番号は得られない。この場合には図4の負荷情報管理部42にサーバ振分けを依頼する。

【0069】負荷情報管理部42は、自己のネットワーク10-1に存在するサーバについての負荷情報テーブル44の負荷情報に基づいて振分先のサーバを選択し、選択したサーバのアドレスとポート番号をクライアント及び転送元のアドレス及びポート番号と共に接続情報テーブル40に新規登録する。

【0070】そして新規登録後に再度、転送バケットから得られたクライアントと転送元のアドレス及びポート番号で接続情報テーブル40を検索することで、振分先のサーバのアドレスとポート番号を獲得することができる。2. 広域負荷分散処理その1

広域負荷分散処理その1は、図3の広域負荷分散装置12-1に対するクライアント16からのサービス要求に対し、他のネットワーク10-2のサーバにサービス提供を振り分けた際に、サーバからの応答バケットの中継を、転送元の広域負荷分散装置12-1を経由せず転送先の広域負荷分散装置12-2を経由して直接クライアント16に中継する処理である。

【0071】まず図3のサービス振分部20でクライアント16からのサービス要求に対し、自己のネットワーク10-1のサーバをサービス提供先に振り分けた際の処理を、図7を参照して説明する。

【0072】図7において、ネットワーク10-4のサーバ16がクライアントバケット46を広域負荷分散装置12-1に送ってサービス要求を行ったとする。このクライアントバケット46によるサービス要求に対し、広域負荷分散装置12-1は、そのときの負荷情報に基づいて、例えば自己のネットワーク10-1に属するサーバ14-3をサービス提供先として割り振ったとする。

【0073】このため、クライアント16からのクライアントバケット46は広域負荷分散装置12-1でアドレス変換45が行われ、クライアントバケット48としてサーバ14-3に転送される。即ち、クライアント16からのクライアントバケットは要求ルートR1により広域負荷分散装置12-1に送られ、アドレス変換45を経て振分ルートR2によりクライアント14-3に転送される。

【0074】このような要求ルートR1及び振分ルートR2によるサービス要求を受けたクサーバ14-3は、応答用のサーババケット50を中継ルートR3によって広域負荷分散装置12-1に送り、アドレス変換45で中継バケット52として中継ルートR4によりクライアント16に送る。

【0075】ここでクライアント16のアドレスをCx、広域負荷分散装置12-1のアドレスをLx、振り分けられたサーバ14-3のアドレスをS3とする。但し、各アドレスCx、Lx及びS3にはポート番号も含むものであるが、説明を簡単にするため、単にアドレスとする。

【0076】クライアント16からのクライアントバケット46は、送信元がクライアントアドレスCxであり、宛先が広域負荷分散装置アドレスLxとなっている。このクライアントバケット46の送信元と宛先のアドレスは、アドレス変換45により転送バケット48に示す送信元が広域負荷分散装置アドレスLx、宛先が振分先となるサーバアドレスS3に変換される。

【0077】一方、サーバ14-3からの応答用のサーババケット50は、送信元をサーバアドレスS3、宛先を広域負荷分散装置アドレスLxとしており、アドレス変換45により中継バケット52に示すように、送信元は広域負荷分散装置12-1に変換され、宛先はクライアントアドレスCxに変換されている。

【0078】この図7のように、サービス要求に対し自己のネットワークのクライアントを振り分けた際の振分ルート及び中継ルートにおけるアドレス変換ルールをアドレス変換ルール1とすると、次のようにまとめることができる。

【アドレス変換ルール1（自己のネットワークサーバに振分け）】

①クライアントバケット受信

- ・宛先を自己アドレスLxからサーバアドレスSに変換
- ・送信元をクライアントアドレスCから自己アドレスLxに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）＝（C／Lx→Lx／S）

②サーババケット受信

- ・宛先を自己アドレスLxからクライアントアドレスCに変換
- ・送信元をクライアントアドレスCから自己アドレスLxに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）＝（S／Lx→Lx／C）

図8は、図3の広域負荷分散装置12-1に対しクライアント16よりサービス要求のクライアントバケットが送られた際に、そのサービス振分部20で別のネットワーク10-2のサーバをサービス提供先として振り分けた場合の処理動作である。

【0079】図8において、クライアント16からのクライアントバケット54は、サービス要求ルートR1により広域負荷分散装置12-1に送られる。このクライアントバケット54に対し、広域負荷分散装置12-1でそのときの負荷情報を参照し、自己のネットワーク12-1のサーバ14-11～14-1nは負荷が大きく、このため他のネットワーク10-2のサーバの振分けが行われたとする。

【0080】この他のネットワーク10-2のサーバ振分けに伴い、他のネットワーク10-2に設けている広域負荷分散装置12-2のアドレスLyを獲得できることから、クライアントバケット54を転送データに含めた図5（B）の転送バケット70と同様な転送バケット56を作成し、ネットワーク10-4を経由して転送ルートR2により広域負荷分散装置12-2に転送する。

【0081】この転送バケット56を受信した広域負荷分散装置12-2は、転送バケット56の転送データからクライアントバケット54を取り出し、そのアドレスを変換して、クライアントバケット58としてネットワーク10-2を経由して振分け先のサーバ14に転送する。

【0082】サーバ14からはサービス応答としてのサーババケット60がネットワーク10-2を経由して転送先の広域負荷分散装置12-2に送られ、サーババケット60をアドレス変換し、中継ルートR5によって中継バケット62を直接ネットワーク10-4を経由してクライアント16に転送する。

【0083】ここで転送バケット56を受信した転送先の広域負荷分散装置12-2におけるアドレス変換は、次のアドレス変換ルール2に従って行われる。

【アドレス変換ルール2（別のネットワークサーバに振分け）】

①転送バケット受信

- ・転送バケットからクライアントバケットを抽出、
- ・宛先を転送元アドレスLxからサーバアドレスSに変換
- ・送信元をクライアントアドレスCから自己アドレス（転送先アドレス）Lyに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）＝（C／Ly→Lx／S）

②サーババケット受信

- ・宛先を自己アドレス（転送先アドレス）LyからクライアントアドレスCに変換
- ・送信元をサーバアドレスCから転送元アドレスLxに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）＝（S／Lx→Ly／C）

ここで転送バケット56を受信してクライアントバケット58をサーバ14に送る際のアドレス変換は、サービス振分けのための振分ルートとなるクライアント16、

転送元12-1、転送先12-2及びサーバ14のアドレス遷移(C-Lx-Ly-S)に従っている。

【0084】これに対しサーバ14からクライアント16に対する中継ルートにあっては、サーバ14、転送先12-2、クライアント16となる中継ルートアドレス(S-Ly-C)ではなく、転送先12-2で変換前の宛先Lyをそのまま変換後の送信元とせずに、転送元12-1のアドレスを変換後の送信元アドレスLxとしている。

【0085】このため、サービス要求を行ったクライアント16は中継ルートR5によって送信元を転送元アドレスLxとした中継パケット62を別のネットワークの広域負荷分散装置12-2から直接受け、クライアントパケット54の宛先アドレスLxと中継パケット62の送信元アドレスLxが一致することで整合性を保つことができる。

【0086】またサーバ14からのサーバパケット60の中継を、転送元の広域負荷分散装置12-1を経由せずに転送先の広域負荷分散装置12-2から直接クライアント16に中継することで、転送元を経由した場合の中継ルートによるオーバヘッドを防ぐことができる。

【0087】図9は、図8の転送先の広域負荷分散装置12-2で転送パケットを受信した際のサービス振分処理の詳細である。

【0088】図9において、転送先の広域負荷分散装置12-2の転送受信部26で転送パケット70を受信すると、ヘッダ72に続く転送データ74からクライアントパケット64を抽出し、サービス振分部20に供給する。サービス振分部20は転送受信部26から供給されたクライアントパケット64のヘッダ66よりクライアントアドレスCと転送元アドレスLxを取り出し、接続情報テーブル40の検索80-1、80-2を実行する。

【0089】接続情報テーブル40は、最初の接続要求の転送パケットの受信時にはクライアント転送元及びサーバの対応関係の登録がないことから、この場合には負荷情報に基づいてサーバ選択82を行い、クライアントC、転送元Lx及び振分け先となったサーバSの登録74を行う。

【0090】この登録74を行った後に、再度クライアントパケット64から得られたクライアントアドレスC及び転送元アドレスLxで検索80-1、80-2を実行し、振分け先サーバアドレスSを獲得する。そこでクライアントパケット64のヘッダのアドレスをクライアントパケット86のヘッダ88のようにアドレス変換し、自己のネットワークの振分け先のサーバに送信する。

【0091】図10は、図8においてサービス振分け先のサーバ14からサービス応答用のサーバパケットを受信した場合の転送先の広域負荷分散装置12-2におけるサービス振分部20の処理動作である。

【0092】自己のネットワークのサーバ14からサーバパケット60を受信すると、そのヘッダ96に含まれるサーバアドレスSによって接続情報テーブル40の検索100を実行する。

【0093】このとき図9に示した転送パケットの振分処理の際に、このサービスに関するクライアント転送元及びサーバの対応関係が既に登録されているため、サーバアドレスSに対応するクライアントアドレスCと転送元アドレスLxが得られる。そこでサーバパケット60のヘッダ96を中継パケット62のヘッダ104のようにアドレス変換し、ネットワークを経由してクライアントに送信する。

【0094】図11は、図6のサービス振分処理のタイムチャートである。まずクライアント16がステップS1でサービス要求を発生するとクライアントパケットを生成し、送信元をクライアントアドレスC、宛先を広域負荷分散装置12-1の装置アドレスLxとしてパケット転送108を行う。

【0095】108のクライアントパケットを受信した広域負荷分散装置12-1は、ステップS11で要求サービスの振分けとなる転送先の広域負荷分散装置12-2を決定し、転送パケットを生成し、パケット転送110を行う。

【0096】パケット転送110を受けた転送先の広域負荷分散装置12-2は、ステップS21で受信した転送パケットからクライアントパケットを取り出し、負荷情報に基づいてサーバを選択し、取り出したクライアントパケットのアドレス変換を行ってサーバ14に対しパケット転送112を行う。続いてステップS22で接続管理テーブルにクライアント転送元及びサーバの関係を登録する。

【0097】広域負荷分散装置12-2からパケット転送112を受けたサービス提供先に振り分けられたサーバ14は、ステップS31でパケットデータに基づいたサービス処理を実行し、ステップS2でサービス応答処理としてサーバパケットをパケット転送114により広域負荷分散装置12-2に送る。

【0098】このサーバ14からのサーバパケットは、ステップS23でアドレス変換され、中継パケットとして直接クライアント16にパケット転送116が行われる。この中継パケットを受けてクライアント16は、ステップS2でサービスパケットの受信処理を行う。

【0099】続いてクライアント16は、ステップS3で同じサービス要求の2回目を行い、2回目のサービス要求のクライアントパケットについても、ステップS12で広域負荷分散装置12-1が転送パケットを生成し、パケット転送120を行い、転送先の広域負荷分散装置12-2がステップS24でパケット取出し、サーバ選択及びアドレス変換を行って、サーバ14にパケット転送122を行う。

【0100】このときステップS21、S22の最初のサービス要求の接続処理によって、接続管理テーブル40には既にクライアント転送元及びサーバの対応関係が登録されていることから、接続管理テーブル40の検索で直ちに振分先のサーバSが決まり、負荷情報に基づくサーバ振分けを行うことなく、同じサーバ14に対しサービスを継続することができる。

【0101】2回目のサービス要求に対しては、サーバ14がステップS33でサービス処理を行い、ステップS34でサービス応答処理としてサーババケットを送り出し、転送先の広域負荷分散装置12-2が、ステップS25でアドレス変換により中継バケットをバケット転送126によって直接クライアント16に対し行い、ステップS4でサービス受信処理が行われる。このようなサービス要求を、終了バケットをクライアント16が送り出すまで同様に繰り返す。

【0102】図12は、図7及び図8のアドレス変換ルール1、2に従った本発明の広域負荷分散装置の振分処理のフローチャートである。まずステップS1でクライアントバケットを受信すると、ステップS2で負荷情報に基づき振分先となる宛先サーバを決定する。決定した宛先サーバが他の広域負荷分散装置に属する場合には、ステップS3で他の広域負荷分散装置への転送が判別され、ステップS4で転送バケットを作成して、他の広域負荷分散装置に転送する転送処理が行われる。

【0103】一方、ステップS3で自己のネットワークのサーバが宛先として決定されていた場合には、ステップS3でネットワークを経由して直接サーバに転送処理を行う。

【0104】次にステップS6で他の広域負荷分散装置からの転送バケットが受信された場合には、転送バケットから抽出したクライアントバケットのクライアントアドレスと転送元アドレスにより、ステップS7で接続情報テーブル40を検索し、ステップS8で転送先サーバのアドレスと振分ポート番号が取得できたか否かチェックする。

【0105】最初のサービス接続要求では転送先サーバのアドレス及び振分ポート番号が得られないことから、ステップS9に進み、そのときの負荷情報に基づき、振分先となる転送先サーバを選択し、選択した転送先サーバのアドレスと振分ポート番号を取得し、ステップS11で接続管理テーブル40に登録し、再びステップS7でテーブル検索を行う。

【0106】これによって、新規登録された転送先サーバのアドレスと振分ポート番号が取得でき、ステップS11でサーバ転送処理を行う。

【0107】続いて図13のステップS12で転送後にサーバからサービス応答のサーババケットを受信した場合には、ステップS13で接続管理テーブルを検索して転送先、転送元及びクライアントのアドレス及びポート

番号を取得し、サーババケットのアドレスを変換して中継バケットとしてクライアントに転送する。

【0108】図14は、図12のステップS6～S11の転送バケット受信処理の他の実施形態であり、この実施形態にあっては転送バケットの接続要求とサービス中を接続要求ポートとサービス中ポートで識別して受信し、接続要求ポートで転送バケットを受信した場合には接続管理テーブルの検索処理を行えないようにしたことを特徴とする。

【0109】図14において、ステップS1で転送バケットが接続要求ポートで受信されると、ステップS2に進み、接続管理テーブルを検索することなく直ちに負荷情報に基づき転送先サーバのアドレスと振分ポート番号を取得し、ステップS3で管理テーブルに登録し、ステップS6でサーバ転送処理を行う。

【0110】このため、接続要求時の図12のステップS7で行っていた接続管理テーブルの検索処理が不要となり、その分、処理負担を低減できる。

【0111】一方、ステップS1でサービス中ポートでの受信が判別されると、ステップS4で接続管理テーブルの検索を行って、ステップS5で転送先サーバのアドレスと振分ポート番号を取得し、ステップS6でサーバ転送処理を行う。

【0112】図15は、図12のステップS6～S11の転送バケット受信処理の他の実施形態である。この実施形態にあっては、図16のように転送バケット70の転送ヘッダ72に続く付加情報として接続要求かサービス中かを示すフラグ情報128を設け、このフラグ情報128から接続要求かサービス中かを判別して接続管理テーブルの検索の有無を判断するようにしている。

【0113】図15において、まずステップS1で転送バケットから取り出した図16のフラグ情報128が接続要求を示すオン状態か否かチェックする。オン状態であればステップS2に進み、負荷情報に基づき転送先サーバを選択してアドレスと振分ポート番号を取得し、ステップS3で接続管理テーブルに登録した後、ステップS6でサーバ転送処理を行う。

【0114】これに対し、ステップS1で接続要求フラグがオフとなるサービス中であった場合には、ステップS4で接続管理テーブルを検索して、ステップS5で転送先サーバのアドレスと振分ポート番号を取得し、ステップS6でサーバ転送処理を行うことになる。

【0115】図17は図8のアドレス変換ルール2に従ったサービス振分処理の他の処理動作であり、相違点は、広域負荷分散装置12-1のネットワーク10-1に属するクライアント16からサービス要求が行われた点である。

【0116】この場合にも図8の場合と同様、要求ルートR1で送られたプロトコルバケット54は転送元の広域負荷分散装置12-1で転送バケットのデータに含め

て転送バケット56として転送ルートR2により別のネットワーク10-2の転送先となる広域負荷分散装置12-2に転送され、転送バケット56から抽出したプロトコルバケットをアドレス変換したプロトコルバケット58を振分先のサーバ14に送る。

【0117】サーバ14からの応答バケット60は、転送先の広域負荷分散装置12-2で転送バケット62にアドレス変換され、転送元の広域負荷分散装置12-1を通らない中継ルートR5を経由して、直接クライアント16に中継バケット62を送る。

3. 広域負荷分散処理その2

広域負荷分散処理その2は、クライアントから転送されたサービス要求の振分先のサーバからの応答バケットの中継が、転送先の広域負荷分散装置12-2を経由せず転送元の広域負荷分散装置12-1を経由してクライアントに中継されることを特徴とする。

【0118】図18は、転送先を通らず転送元を通してクライアントにサーバから中継されるアドレス変換ルール3が適用される広域負荷分散処理の説明図である。このアドレス変換ルール3は次のようになる。

【アドレス変換ルール3（別のネットワークサーバに振分け）】

①転送バケット受信

- ・転送バケットからクライアントバケットを抽出。
- ・宛先を転送元アドレスLxからサーバアドレスSに変換
- ・送信元をクライアントアドレスCから自己アドレス（転送先アドレス）Lyに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）=（C／Lx→Lx／S）

②サーババケット受信

- ・宛先を自己アドレス（転送元アドレス）LxからクライアントアドレスCに変換
- ・送信元をサーバアドレスCから自己アドレス（転送元アドレス）Lxに変換
- ・（変換前送信元／変換後送信元→変換前宛先／変換後宛先）=（S／Lx→Lx／C）

図18において、クライアント16は要求ルートR1によりクライアントバケット132を広域負荷分散装置12-1に転送し、ここでクライアントバケット132を転送データを含む転送バケット134を作成して、転送ルートR2により別の広域負荷分散装置12-2に転送する。

【0119】このとき転送元の広域負荷分散装置12-1にあっては、サーバからの中継バケットを受けるためのポートpxをオープンし、このオープンポートpxのポート番号とクライアントアドレスを、右側に取り出して示す接続管理テーブル40-11に登録する。

【0120】転送先の広域負荷分散装置12-2は、転送バケット134からクライアントバケット132を取

り出し、接続要求時であれば負荷情報から振分先のサーバアドレスSを獲得してアドレス変換したクライアントバケット136をネットワーク10-2を経由して振分先のサーバ14に転送する。このサーバ14に対するプロトコルバケット136の転送元アドレスは、実際の転送を行う転送先アドレスLyではなく転送元アドレスLxに変換されている。

【0121】サービス要求を受けたサーバ14は、送信元となる転送先アドレスLxを宛先とし送信元をサーバアドレスSとしたサーババケット138を、転送先の広域負荷分散装置12-2ではなくネットワーク10-2とネットワーク10-4の間に設けられているルータ128にルートR4で送り、ネットワーク10-4を通る中継ルートR5によって中継バケット140を転送元の広域負荷分散装置12-1に中継する。

【0122】この中継バケット140の中継ルートR5は、転送元の広域負荷分散装置12-1の手前でセキュリティ装置130を通っている。セキュリティ装置130は転送バケットの不正アドレスをチェックして、不正アドレスを発見すると不正アクセスと見なしてバケット転送を強制終了させる。

【0123】ここで図8に示したアドレス変換ルール2の中継バケット62にあっては、実際に送信元となっている転送先アドレスLyではなく転送元アドレスLxを送信元アドレスとしている。このため、セキュリティ装置130を通過する際に不正アドレスが判別され、サービスが解除されてしまう。

【0124】しかしながら、図19のアドレス変換ルール3による中継バケット138、140にあっては、送信元は実際に送信を行ったサーバアドレスSで、宛先アドレスは実際に宛先となる転送元のアドレスLxであり、セキュリティ装置130の不正アドレスのチェックに該当せず、転送元の広域負荷分散装置12-1のオープン状態にあるポートpxに転送され、更に中継バケット142としてアドレス変換されて中継ルートR6によりクライアント16に送られる。

【0125】図20は、図19のアドレス変換ルール3に従ったサービス振分処理のタイムチャートであり、転送元の広域負荷分散装置12-1につきステップS11でクライアント16からクライアントバケットを受信した際に、別のネットワークの広域負荷分散装置12-2を転送先として決定した際にポート割当てをポート番号pxについて行ってポートをオープンした後に転送バケットを生成して送り、次のステップS12で接続管理テーブルにクライアントC及びオープン状態としたポート番号の関係を登録する点が、図11のアドレス変換ルール2の場合と異なる。またサーバ14のステップS2からのサービス応答処理に伴うバケット転送148は、転送元の広域負荷分散装置12-1に対し行われる点も、図11のアドレス変換ルール2と異なる。もちろん、ス

ステップS21、S13、S23、S15における転送バケット受信時及びサーババケット受信時のアドレス変換も、前述したアドレス変換ルール3に従う点で相違する。

【0126】図21は、図19のアドレス変換ルール3を適用した場合のサービス振分処理のタイムチャートであり、クライアントからのサービス要求に対し自己のネットワークのサーバをサービス振分先に選択する場合には、図7に示したアドレス変換ルール1が適用される。

【0127】このフローチャートにあっても、ステップS4でバケット転送の際にサーバ受信用のポート p_x をオープンし、クライアント及びポート p_x を接続管理テーブルに登録する点が図12のフローチャートと相違する。またステップS11及びステップS14のサーバ転送及びクライアント中継転送におけるアドレス変換もアドレス変換ルール3に従う点で相違する。それ以外の点は図12のアドレス変換ルール2の場合と基本的に同じである。

【0128】ここで、本発明のサービス振分処理における図7に示した自己のネットワークのサーバにサービスを振り分けるアドレス変換ルール1を、他のネットワークのサーバにサービスを振り分けるアドレス変換ルール2、3と共通のアドレス変換とする処理を説明する。

【0129】図8のアドレス変換ルール2にあっては、転送バケット受信時には、

$(C/L_x \rightarrow L_x/S)$

のアドレス変換を行っている。一方、図7のアドレス変換ルール1におけるクライアントバケット受信時のアドレス変換は

$(C/L_x \rightarrow L_x/S)$

である。したがって、アドレス変換ルール2のアドレス変換と同じアドレス変換をアドレス変換ルール1で実現するためには、図7のように自己のネットワークのサーバを振分先として選択した場合には広域負荷分散装置12-1のアドレスを転送元アドレス及び転送先アドレスとする。

【0130】即ち自己のネットワークのサーバを振分先として選択した場合には、

転送先アドレス L_y = 転送元アドレス L_x

としてアドレス変換ルール2を適用すると、アドレス変換ルール1のクライアントバケット受信時のアドレス変換 $(C/L_x \rightarrow L_x/S)$ と同じアドレス変換ができる。

【0131】アドレス変換ルール1のサーババケット受信時のアドレス変換は $(S/L_x \rightarrow L_x/C)$ であり、これもアドレス変換ルール2のサーババケット受信時のアドレス変換 $(S/L_x \rightarrow L_y/C)$ について、 $L_y = L_x$ とした場合のアドレス変換と同じになる。

【0132】即ち、図7の自己のネットワークのサーバをサービス振分先として選択した場合には、図8のア

ドレス変換ルール2における転送バケット受信時のアドレス変換とサーババケット受信時のアドレス変換のそれぞれについて、

転送先アドレス L_y = 転送元アドレス L_x

の関係に置き換えることで、アドレス変換ルール1のクライアントバケット受信時及びサーババケット受信時のアドレス変換が実現でき、これによってアドレス変換ルール1と変換ルール2のアドレス変換機構を共通化できる。

【0133】また図19のアドレス変換ルール3にあっては、転送バケット受信時のアドレス変換 $(C/L_x \rightarrow L_x/S)$ がアドレス変換ルール1のクライアントバケット受信時のアドレス変換と同じであり、またアドレス変換ルール3のサーババケット受信時のアドレス変換 $(S/L_x \rightarrow L_x/C)$ がアドレス変換ルール1のサーババケット受信時のアドレス変換と同じであり、アドレス変換ルール1とアドレス変換ルール3のアドレス変換機構をそのまま共通化できる。

4. 負荷情報管理処理
図2の広域負荷分散装置12-1~12-3でサーバ振分けに使用する負荷情報は、図3及び図4に示す負荷情報送信部26、負荷情報受信部28、負荷情報管理部42及び負荷情報テーブル44により処理される。この処理のため、図22ように、広域負荷分散装置12-1~12-3はネットワーク10-4を経由して互いに負荷情報を交換し、それぞれの負荷情報管理部42により負荷情報テーブル44に更新登録している。

【0134】ここで負荷情報とは、クライアントからのサービス要求を受けた広域負荷分散装置が他のネットワークに設けている広域負荷分散装置を選択するときの基準となる情報であり、例えば

- ①高負荷でないサーバの数
 - ②転送可能接続数
 - ③転送許可及び禁止数
 - ④サーバ負荷換算値
- 等を用いる。

【0135】また各広域負荷分散装置12-1~12-3に属するサーバの数ではなく、各広域負荷分散装置12-1~12-3を1サーバと見なしてサーバ選択を行ってもよい。また、自己のネットワークに設けている全サーバが高負荷となったときまたは点検や故障等により停止した際に、他のネットワーク広域負荷分散装置を振分先として選択してもよい。

【0136】広域負荷分散装置12-1~12-3相互間における負荷情報の送信は、図4に示した負荷情報送信部26が行う。負荷情報送信部26による負荷情報の送信は、定期的に送信してもよいし負荷情報の更新時に送信してもよい。また負荷情報の送信先は、予め定めた広域負荷分散装置であってもよく、また負荷情報を送ってきた広域負荷分散装置であってもよい。

【0137】他の広域負荷分散装置から送信された負荷

情報は、図4の負荷情報受信部28で受信する。負荷情報受信部28は負荷情報を受信する度に負荷情報管理部42によって負荷情報テーブル44を更新し、この結果、受信された負荷情報がサーバ振分部32における振分処理に反映できる。

【0138】例えば負荷情報受信部28で他の広域負荷分散装置から高負荷でないサーバの数を受け取ったとき、この負荷情報送信元の広域負荷分散装置を振分先候補として、負荷情報テーブル44に未登録であれば登録し、更に高負荷でないサーバの数等の負荷情報を併せて更新する。

【0139】また他の広域負荷分散装置より負荷情報として転送禁止を受信した場合には、該当する広域負荷分散装置を振分先候補から外す。

【0140】図23は、本発明の広域負荷分散装置における負荷情報の管理処理の他の実施形態であり、広域負荷分散装置12-1～12-3に対し負荷情報を一括管理する負荷振分指示装置18を別途設けたことを特徴とする。

【0141】この場合、広域負荷分散装置12-1～12-3は負荷振分指示装置18に対してのみ負荷情報を送信し、負荷振分指示装置18は負荷情報を受信して負荷情報の更新を行った際に、各広域負荷分散装置12-1～12-3に更新済みの負荷情報を送る。

【0142】このように負荷振分指示装置18で複数の広域負荷分散装置12-1～12-3の負荷情報を一括管理することで、広域負荷分散装置12-1～12-3の相互間での負荷情報の送受信によりネットワークの負荷が上昇することを防ぎ、負荷情報を集中管理することで管理コストや負荷情報の柔軟性や拡張性を高めることができる。

【0143】図24は本発明の広域負荷分散装置を用いたネットワーク構成の他の実施形態である。このネットワーク構成にあっては、例えば3つのネットワーク10-1～10-3をそれぞれの広域負荷分散装置12-1、12-2により直列に接続したことを特徴とする。この広域負荷分散装置によりネットワークを直列に接続する構成は、ネットワークの規模が大きい場合もしくは振分先となるサーバの数が多い場合に、ネットワーク10-1とネットワーク10-2に分割して負荷分散を分担できる利点がある。

【0144】尚、上記の実施形態は、複数のネットワークにつき3台の広域負荷分散装置を設けた場合を例にとっているが、本発明は少なくとも2台の広域負荷分散装置を設けた場合に有効である。また本発明は目的及び利点を損なわない範囲の変形を全て含む。更に本発明は上記の実施形態による数値の限定は受けない。

【0145】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、異なるネットワークに属するサーバ間での負荷分散

及び故障隠蔽が実現でき、これによって負荷分散対象とするサーバの設置場所の制約がなくなり、柔軟性及び拡張性の高い広域に亘る負荷分散のための振分処理が実現でき、ネットワークサーバの効率的な利用とサービスの安定性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明の広域負荷分散装置を備えたネットワーク構成図

【図3】本発明の広域負荷分散装置のブロック図

【図4】図3の広域負荷分散装置におけるサービス振分部の機能ブロック図

【図5】図3の接続情報テーブルの説明図

【図6】本発明の広域負荷分散装置による自己のネットワークのサーバに対するサービス振分処理の説明図

【図7】本発明の広域負荷分散装置による別のネットワークのサーバに対するサービス振分処理の説明図

【図8】図7でクライアントから受信するクライアントパケットと別の広域負荷分散装置に転送する転送パケットの説明図

【図9】図7で本発明の広域負荷分散装置が転送パケットを受信した際のサーバ転送処理の説明図

【図10】図7で本発明の広域負荷分散装置が転送済みサービスに対しサーバからサーバパケットを受信した際のクライアント転送処理の説明図

【図11】図7の広域負荷分散装置で別のネットワークのサーバにサービス振分けを行った際の処理動作のタイムチャート

【図12】本発明の広域負荷分散装置による図6及び図7のサービス振分処理のフローチャート

【図13】図12に続くサービス振分処理のフローチャート

【図14】転送パケットを接続要求ポートとサービス継続中ポートで区別して受信する場合の本発明の広域負荷分散装置による転送パケット受信処理のフローチャート

【図15】転送パケットに付加した接続要求かサービス中かのフラグ情報を認識して接続管理テーブルの検索の有無を決める本発明の広域負荷分散装置による転送パケット受信処理のフローチャート

【図16】図15で使用するフラグ情報付きの転送パケットの説明図

【図17】図7において自己のネットワークのクライアントからサービス要求を受けた場合のサービス振分処理の説明図

【図18】転送済みサーバからのサーバパケットの転送経路に不正アドレスをチェックするセキュリティ装置が配置された場合の本発明の広域負荷分散装置によるサービス振分処理の説明図

【図19】図18のサービス振分処理のタイムチャート

【図20】図18のサービス振分処理のフローチャート

【図21】図20に続くサービス振分処理のフローチャート

【図22】本発明における負荷情報交換処理の第1実施形態の説明図

【図23】本発明における負荷情報交換処理の第2実施形態の説明図

【図24】ネットワークに対し本発明の広域負荷分散装置を直列接続した説明図

【符号の説明】

10-1～10-4：ネットワーク

12-1～12-3：広域負荷分散装置

14、14-1～14-n：サーバ

16、16-1～16-3：クライアント

18：負荷振分指示装置

20：サービス振分部

24：転送送信部

26：転送送受信部

28：負荷情報送受信部

30：負荷情報送信部

32：サービス転送部

*34：サーバ転送部（要求バケット転送部）

36：クライアント転送部（応答バケット転送部）

38：接続管理部

40、40-1、40-2：接続管理テーブル

41：クライアント（要求元）

42：負荷情報管理部

44：負荷情報テーブル

46、54、132：クライアントバケット

48、58、136：サーバ転送バケット

10 50、58、60、138：サーババケット

52、62、142：クライアント転送バケット

56、134：サービス転送バケット

64：受信バケット（クライアントバケット）

66：ヘッダ

68：データ

70：サービス転送バケット

72：転送ヘッダ

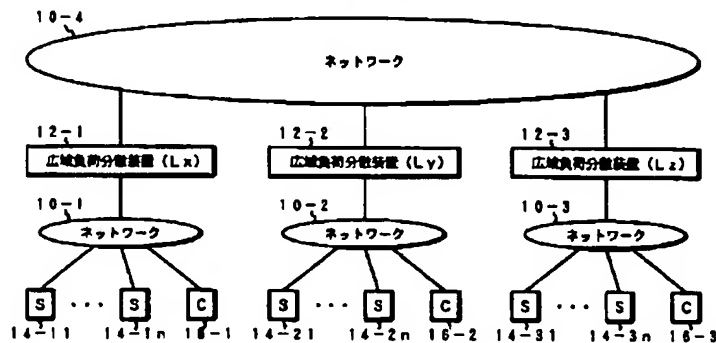
74：負荷情報

76：転送データ

*20 130：セキュリティ装置

【図2】

本発明の広域負荷分散装置を備えたネットワーク構成図



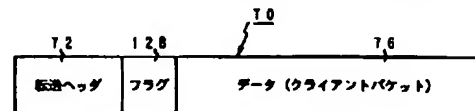
【図6】

本発明の広域負荷分散装置による自己のネットワークのサーバに対するサービス振分処理の説明図

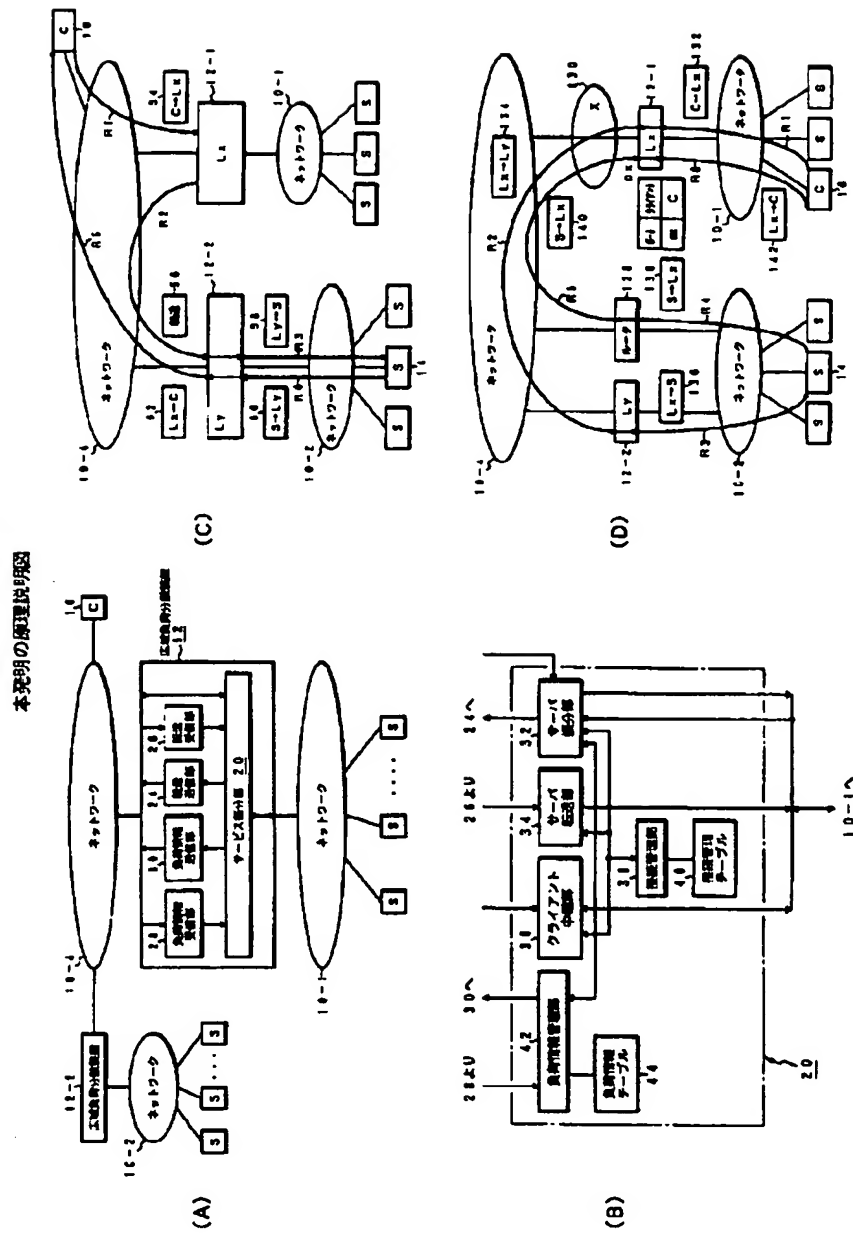
40-1 クライアント		40-2 転送元		40-3 サーバ	
アドレス	ポート番号	アドレス	ポート番号	アドレス	ポート番号

【図16】

図15で使用するフラグ情報付きの転送バケットの説明図



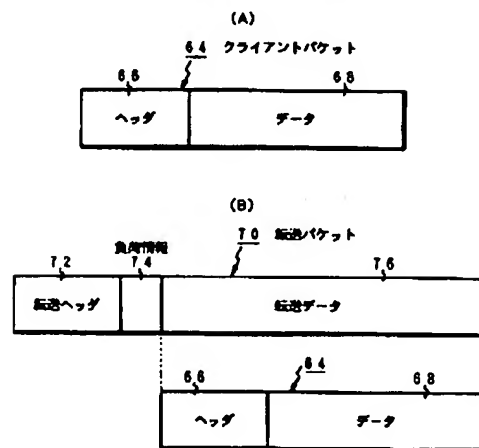
【図1】



本見切の広域負荷分散位置のブロック図

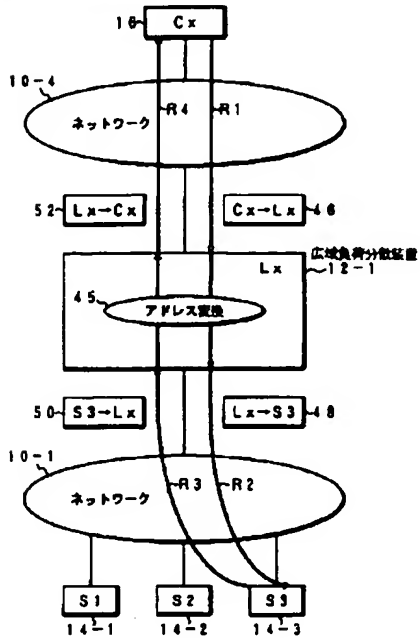


図3の投資情報テーブルの説明図



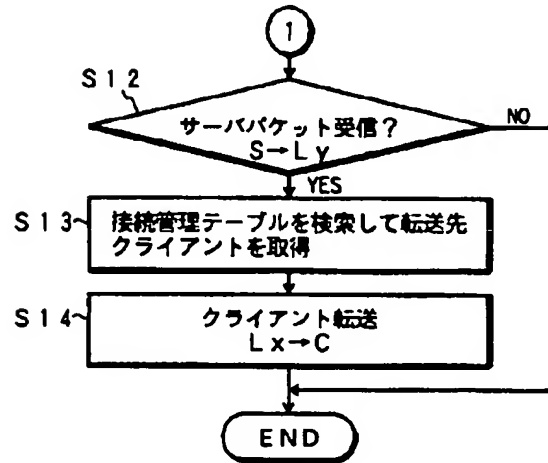
【図7】

本発明の広域負荷分散装置による別のネットワークのサーバに対するサービス振り分け処理の説明図



【図13】

図12に続くサービス振り分け処理のフローチャート



【図8】

図7でクライアントから受信するクライアントバケットと別の広域負荷分散装置に転送する転送バケットの説明図

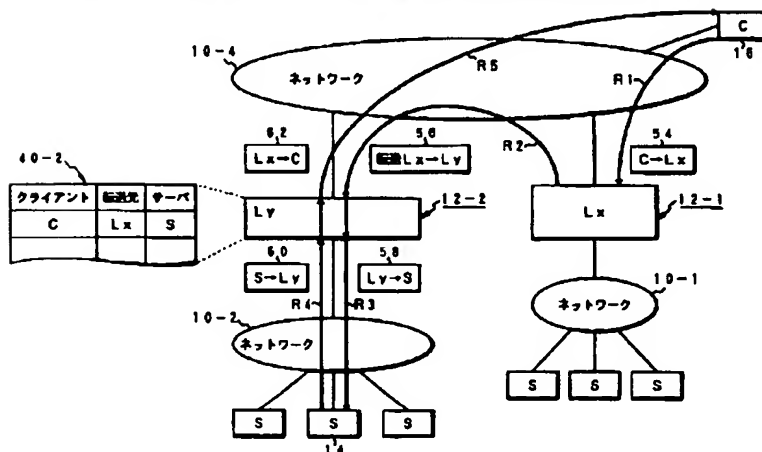


図1で本発明の広域負荷分散装置が通信バケットを受領した際のサーバの処理手順の概略

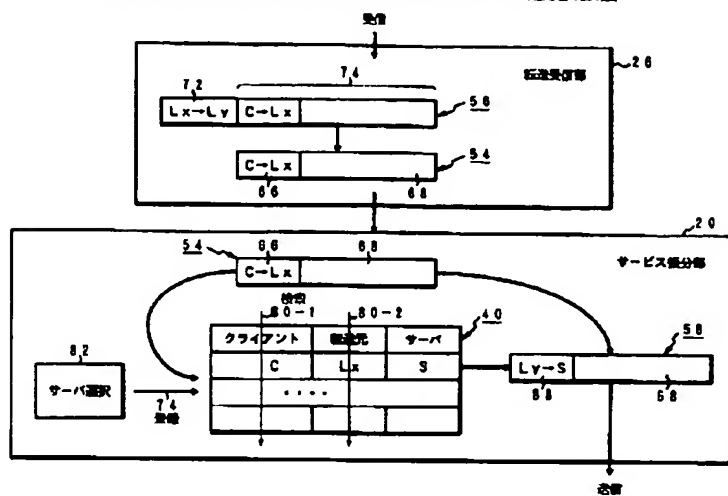
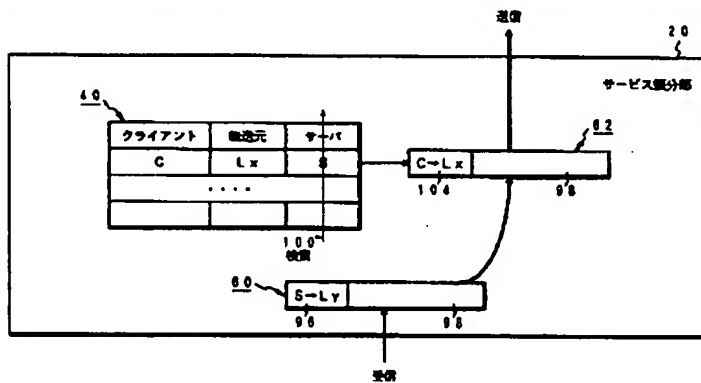
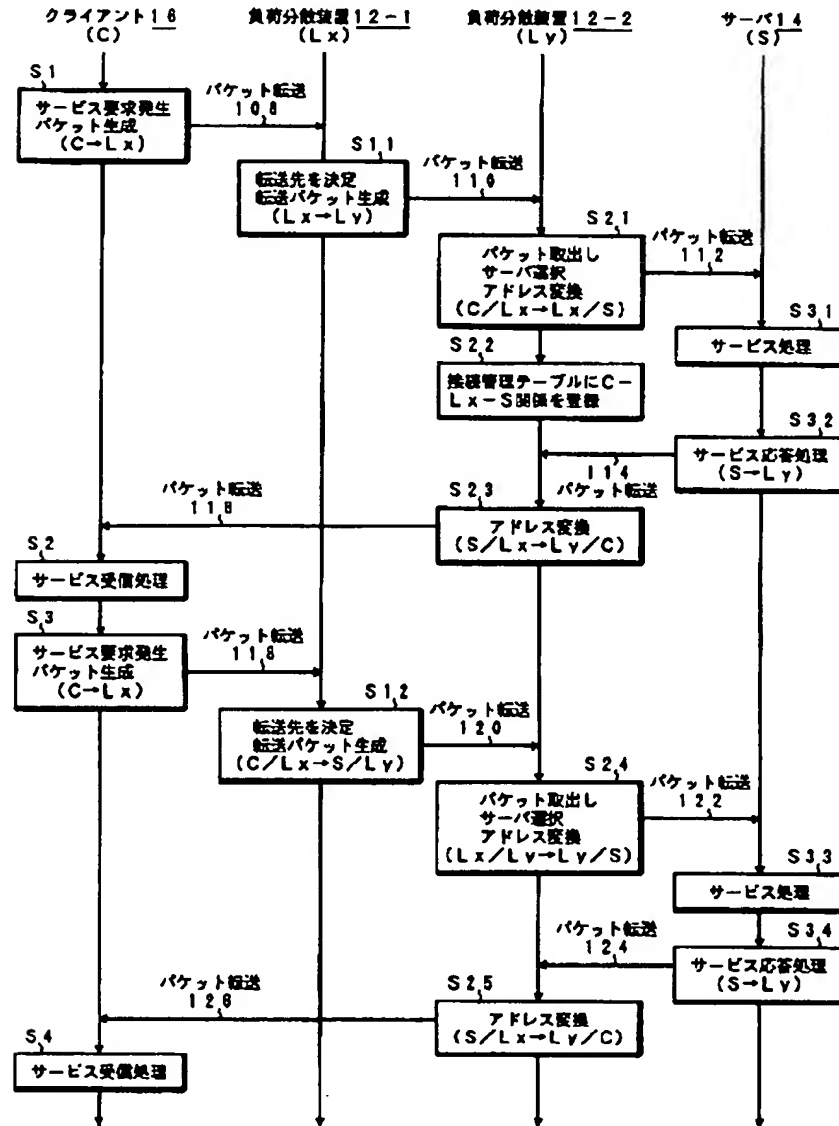


図1で本発明の広域負荷分散装置が応答済みサービスに対しサーバからサーバにパケットを受信した際のクライアント転送処理の説明図



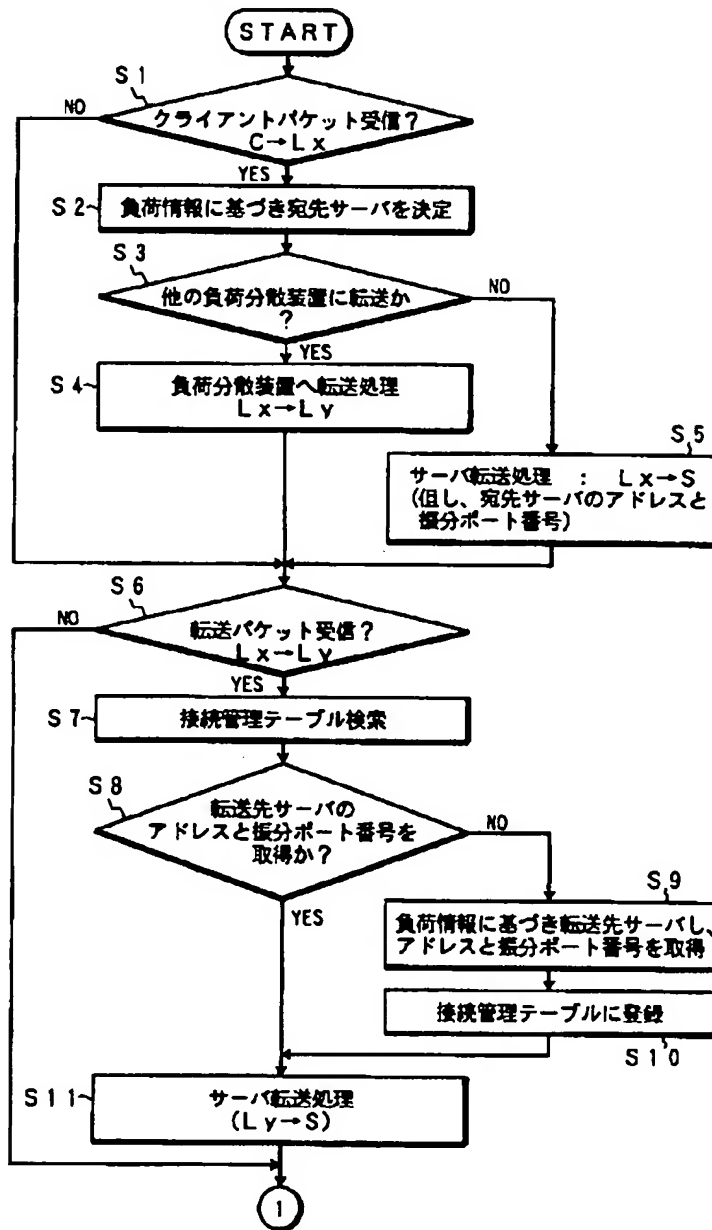
【図11】

図7の広域負荷分散装置で別のネットワークのサーバにサービス振り分けを行った際の処理動作のタイムチャート



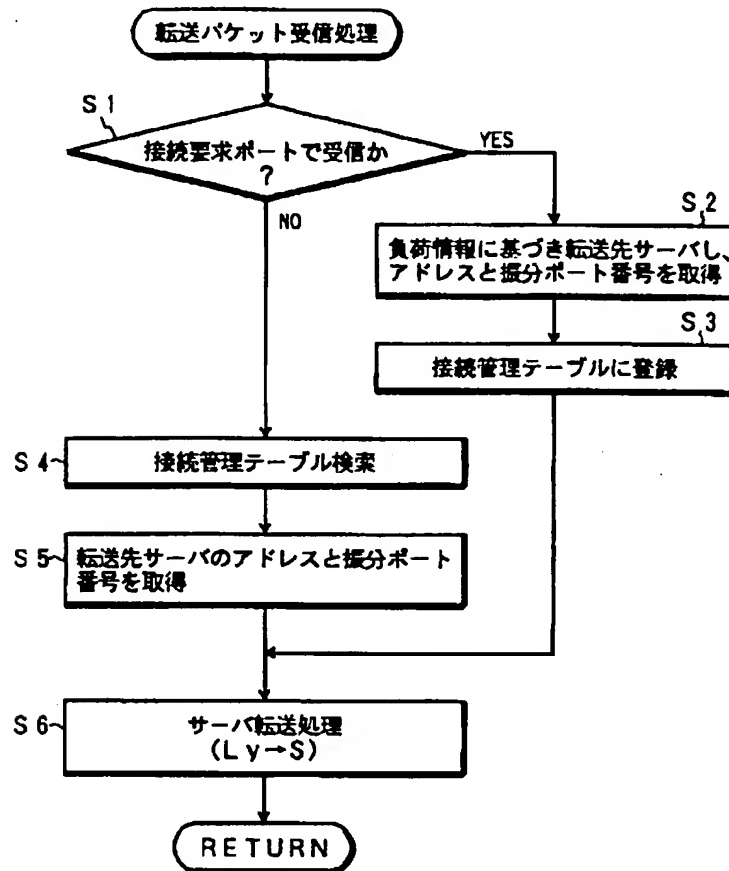
〔図12〕

本発明の広域負荷分散装置による図6及び図7のサービス振分処理のフローチャート



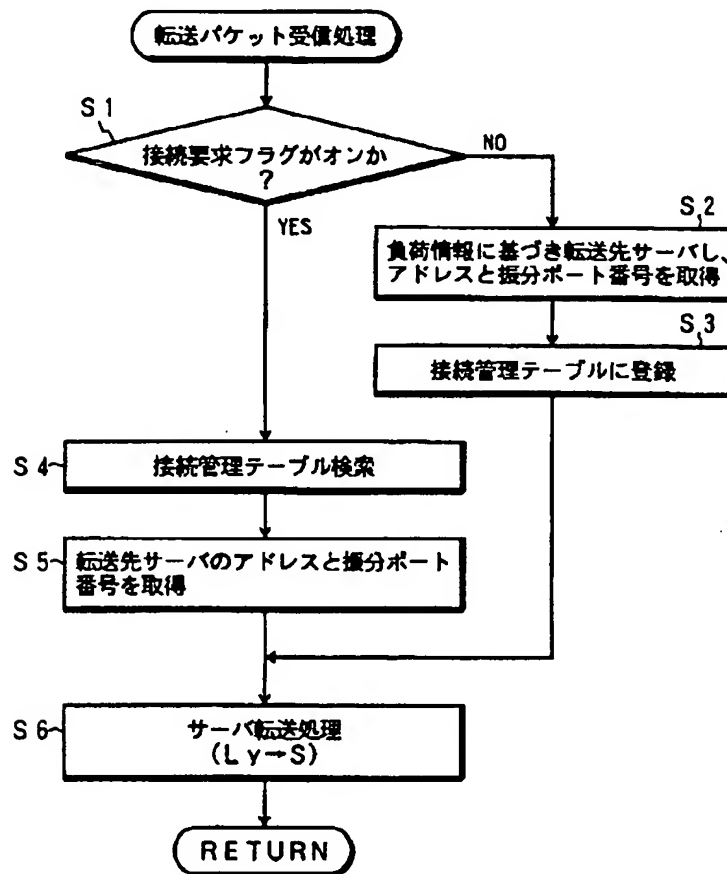
【図14】

転送バケットを接続要求ポートとサービス継続中ポートで区別して受信する場合
の本発明の広域負荷分散装置による転送バケット受信処理のフローチャート



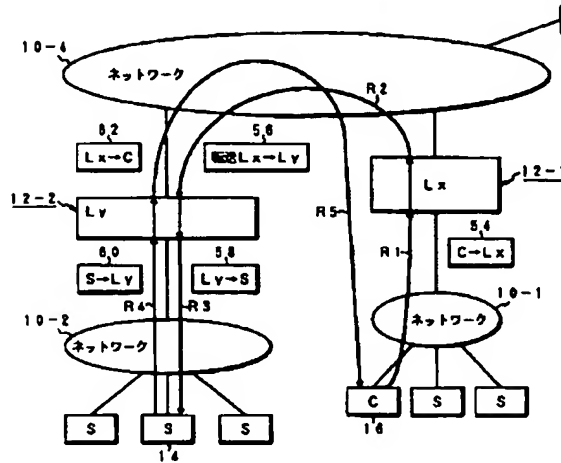
【図15】

転送バケットに付加した接続要求かサービス中かのフラグ情報を認識して接続管理テーブルの検索の有無を決める本発明の広域負荷分散装置による転送バケット受信処理のフローチャート



【図17】

図7において自己のネットワークのクライアントからサービス要求を受けた場合のサービス差分処理の概略図



【図18】

転送済みサーバからのサーバパケットの転送経路に不正アドレスをチェックするセキュリティ機能が設置された場合の本発明の応域差分処理によるサービス差分処理の概略図

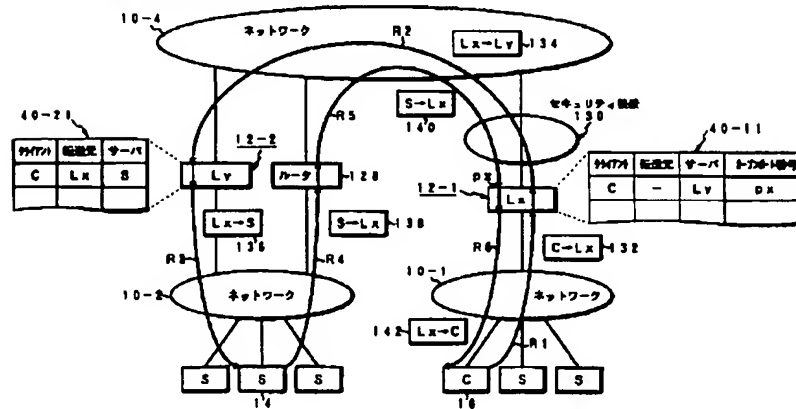
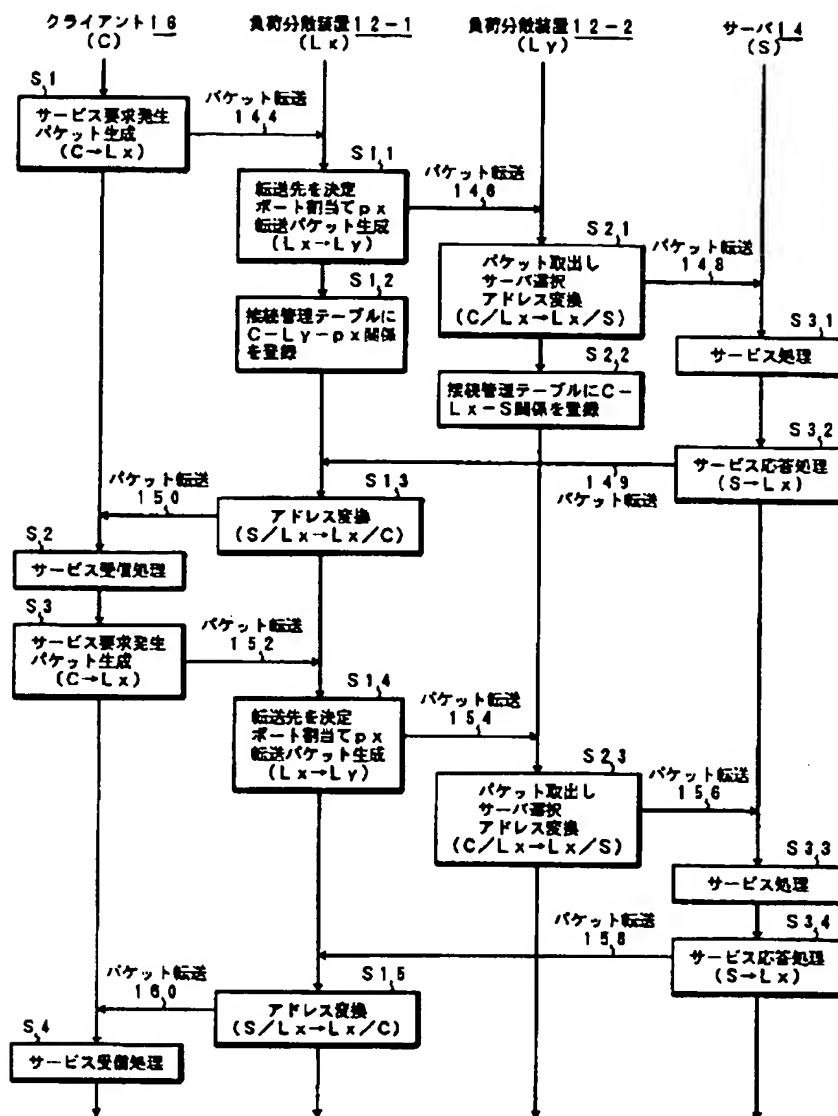
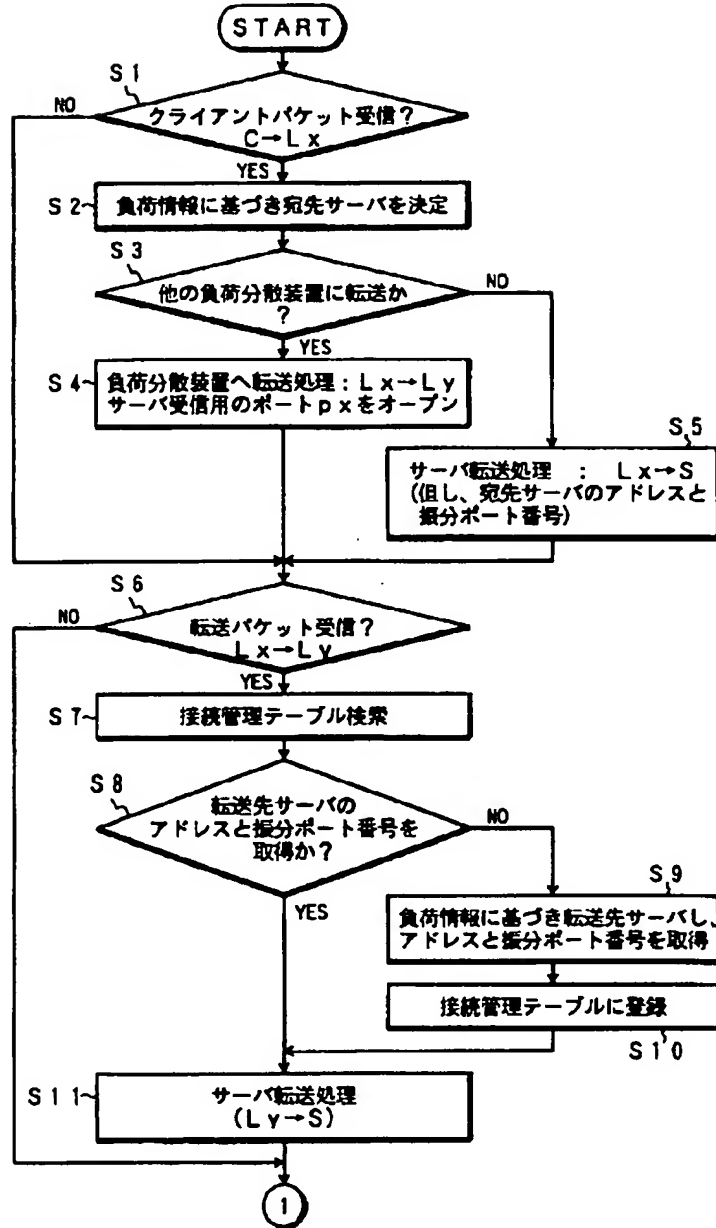


図18のサービス差分処理のタイムチャート



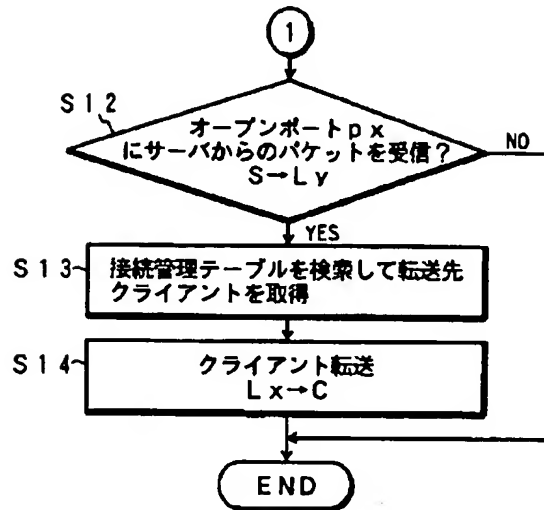
【図20】

図18のサービス搬分処理のフローチャート



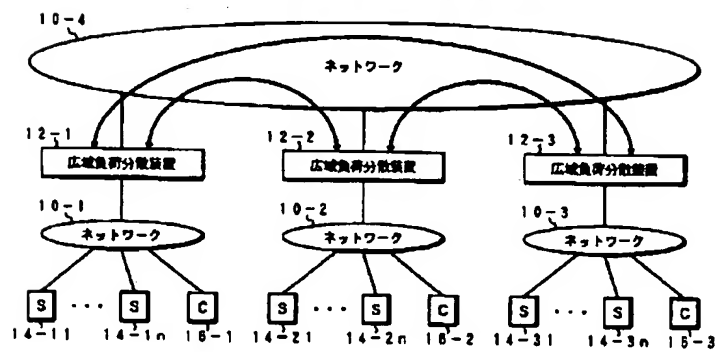
【図21】

図20に続くサービス振分処理のフローチャート



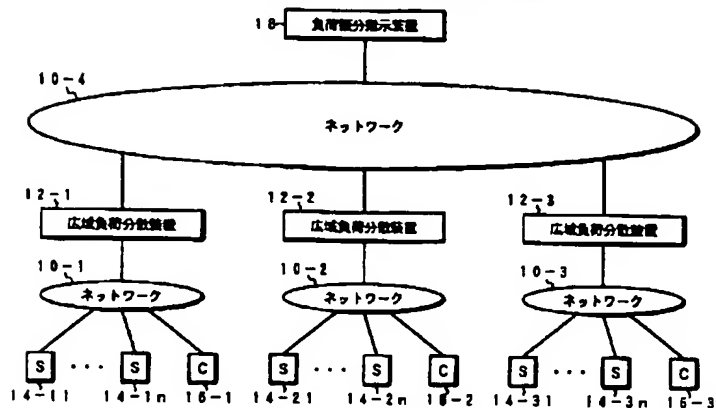
【図22】

本発明における負荷分散装置の第1実施形態の説明図



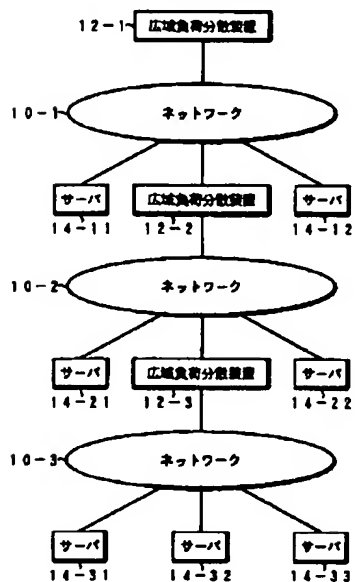
【図23】

本発明における負荷分散装置の第2実施形態の説明図



【図24】

ネットワークに対し本発明の広域負荷分散装置を適用接続した説明図



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 慎司
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

(72)発明者 岡野 哲也
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

F ターム(参考) 5B045 8B02 8B47 GG03 GG04
5K030 GA13 HB00 HB28 HC01 HD03
HD09 JA05 KA05 LC11 LE03
5K031 AA05 CB13 CC03 DA06